

Attorney's Docket No.: 442-010327-US(PAR)

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627426513US  
In re application of: KUUSINEN et al.  
Serial No.: 0 /  
Filed: Herewith  
For: SUSPEND STATE

Group No.:

Examiner:

Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland  
Application Number : 20001316  
Filing Date : 31 May 2000

**WARNING:** "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(l) (emphasis added.)

SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Tel. No.: (203) 259-1800

Type or print name of attorney

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 6.4.2001

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

JC821 U.S. PTO  
09/867127  
05/29/01



Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20001316

Tekemispäivä  
Filing date

31.05.2000

Kansainvälinen luokka  
International class

H04L

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Kesketytystila"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Keskeytystila – Stillestånd

- Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikenneverkkoihin, jotka tarjoavat päätelaitteille sekä piirikytkentäisiä että pakettivälitteisiä palveluita. Erityisesti, muttei välttämättä, keksintö koskee GPRS-keskeytystilan (General Packet Radio Service, engl. suspend state) käsittelyä. Vaikka keksinnön selitysosassa käytetäänkin GPRS-järjestelmää esimerkkinä, voidaan keksintö oleellisilta osiltaan toteuttaa myös esimerkiksi kolmannen sukupolven verkossa, kuten WCDMA-verkossa (Wideband Code Division Multiple Access) tai vastaavanlaisessa tiedonsiirtojärjestelmässä.

- Pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa pilkotaan verkossa siirrettävä informaatio pieniin datayksiköihin, joita kutsutaan paketeiksi. Paketit, jotka käsittävät vastaanottajan osoitetiedot, siirretään lähettäjältä vastaanottajalle reitittämällä niiden kulkureitti verkossa vastaanottajan osoitteen perusteella. Pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa samat radioresurssit voidaan jakaa monen eri käyttäjän kesken tarpeen mukaan.

- GPRS on GSM-verkon (Global System for Mobile communications) pakettivälitteinen tietoliikennepalvelu, joka täydentää olemassa olevia palveluja kuten perinteistä piirikytkentäistä tiedonsiirtoa ja lyhytsanomapalvelua (engl. short message service, SMS). Perinteisessä piirikytkentäisessä tiedonsiirrossa langattoman päätteen, kuten matkaviestimen tai tietokonepätteen, ja tukiasemajärjestelmän (engl. base station subsystem, BSS) välillä radioresurssien varaaminen tapahtuu tyypillisesti varaamalla niin sanottu fyysinen (radio)kanava puhelun ajaksi, missä fyysinen kanava tarkoittaa määrättyä siirtokehyksen aikaväliä tietyllä taajuuskaistalla. GPRS mahdollistaa fyysisten kanavien dynaamisen varaamisen tiedonsiirtoa varten. Toisin sanoen fyysinen kanava on varattuna tietylle MS - BSS -linkille ainoastaan silloin, kun tietoja lähetetään. Näin vältetään radioresurssien tarpeeton varaaminen silloin, kun lähetettäviä tietoja ei ole.

GPRS on tarkoitettu toimimaan yhdessä tavanomaisen GSM-verkon

piiriyhteyksien tiedonsiirron kanssa ilmarajapinnan käyttämiseksi tehokkaasti sekä data- että puheviestintään. GPRS käyttää tämän vuoksi GSM:lle määritettyä peruskanavarakennetta. GSM:ssä tietty taajuuskaista jaetaan aikatasossa jonoon siirtokehyksiä, jotka tunnetaan TDMA-kehysinä (Time Division Multiple Access).

- 5 TDMA-kehysten pituus on 4,615 ms. Jokainen TDMA-kehys jaetaan vuorostaan kahdeksaan peräkkäiseen, yhtä pitkään aikaväliin. Tavanomaisessa piiriyhteyksien lähetyksessä, kun puhelu aloitetaan, fyysinen kanava määritellään kyseiselle puhelulle varaamalla tietty aikaväli (1-8) kussakin TDMA-kehysjonoissa. Fyysiset kanavat määritellään vastaavalla tavalla eri merkinantojen  
10 (engl. signalling) kuljettamiseksi verkossa.

Radioresurssit tiedonsiirtoa varten varataan osoittamalla fyysisiä kanavia dynaamisesti joko piiriyhteyksien tai pakettivälitteistä lähetyksessä varten. Kun piiriyhteyksien lähetyksen verkkovaatimukset ovat korkeat, tuolle  
15 lähetykselle voidaan varata suuri määrä aikavälejä. Toisaalta, kun GPRS-lähetyksen kysyntä on suuri, tuolle lähetykselle voidaan varata suuri määrä aikavälejä.

Luokan B (engl. class B) GPRS-päätelaitteeksi nimitetään päätelaitetta, jolla voi  
20 samanaikaisesti olla ainoastaan joko piiriyhteyksien tai pakettivälitteinen radioyhteys tukiasemajärjestelmän BSS tukiaseman kanssa. Täten, jos päätelaite on piiriyhteyksien toimintamoodissa (esimerkiksi päätelaitteessa on piiriyhteyksien puhelu), se ei voi lähettää eikä vastaanottaa pakettivälitteistä dataa, ja päin vastoin. Tästä aiheutuu ongelma, jota seuraavaksi  
25 havainnollistetaan viittaamalla kuvioon 1, jossa on esitetty joitakin tietoliikenneverkon elementtejä, joita tarvitaan piiriyhteyksien ja pakettivälitteisten palvelujen toteuttamiseen.

Verkon infrastruktuurin pääelementti GPRS-palveluja varten on GPRS-tukisolmu  
30 (engl. support node), joka pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa vastaa piiriyhteyksien tiedonsiirron yhteydestä tunnettua GSM-verkon matkapuhelinkeskusta MSC (Mobile Switching Center). GPRS-verkon GPRS-tukisolmut jaetaan palveleviin GPRS-tukisolmuihin SGSN (serving GPRS support

node) ja GPRS-yhdyskäytävätukisolmuihin GGSN (gateway GPRS support node). SGSN on tukisolmu, joka lähettää datapaketit päätelaitteelle MS ja vastaanottaa päätelaitteen MS lähettämät datapaketit tukiasemista BTS ja tukiasemaohjaimista BSC muodostuvan tukiasemajärjestelmän BSS kautta. SGSN myös ylläpitää

5 GPRS-rekisterien (ei esitetty kuviossa) kanssa palvelualueellaan GPRS-verkossa liikkuvien päätelaitteiden sijaintitietoja. Fyysisesti SGSN toteutetaan tyypillisesti erillisenä verkkoelementtinä. SGSN:n kanssa viestivä GGSN toteuttaa kytkennän ja yhteistyöskentelyn IP-verkkojen 13 kanssa (Internet Protocol). Mainittuja IP-verkkoja voivat olla muun muassa Internet- ja/tai Intranet-verkot. Viitenumerolla 12

10 on merkitty erästä IP-verkon palvelinta, joka voi lähettää ja vastaanottaa dataa pakettivälitteisesti GPRS-verkon kautta.

Matkapuhelinkeskus MSC tarjoaa päätelaitteelle MS piirikytkentäisiä palveluja. Yksi piirikytkentäinen palvelu voi olla esimerkiksi piirikytkentäinen puhelu yleisen

15 kiinteän puhelinverkon PSTN (Public Switched Telephone Network) puhelimeen 11. Puhelu kulkee päätelaitteen MS ja puhelimen 11 välillä tukiasemajärjestelmän BSS ja MSC:n kautta. Myös PSTN:stä on mahdollista päästä (engl. access) IP-verkkoihin 13. Radiorajapintaa päätelaitteen MS ja tukiasemajärjestelmän BSS välillä nimitetään Um-rajapinnaksi.

20 Oletetaan nyt, että päätelaite MS on pakettivälitteisessä GPRS-toimintamoodissa ja että se on TCP/IP-yhteydessä (Transmission Control Protocol) IP-verkon palvelimen 12 kanssa. Palvelin 12 lähettää IP-verkosta 13 paketteja (TCP/IP-paketteja) GGSN:n, SGSN:n ja BSS:n kautta päätelaitteelle TCP- ja IP-protokollien mukaisesti. Lähetettävän datan määrää säädetään lähetysikkunan koolla (engl. transmission window size). Palvelin 12 voi lähettää kerrallaan yhden tai useampia TCP/IP-paketteja. Päätelaite MS kuittaa palvelimelta 12 vastaanottamansa paketit lähettämällä TCP-kuittausviestejä (engl. acknowledgement message) palvelimelle TCP-protokollan mukaisesti, joissa TCP-

25 kuittausviesteissä ilmaistaan palvelimelle 12, mitkä TCP/IP-paketit päätelaite MS on vastaanottanut.

30

Vaikka päätelaite MS ei voi pakettikytkentäisessä toimintamoodissa ollessaan

lähettää ja vastaanottaa piirikytkentäistä dataa, se voi kuitenkin vastaanottaa piirikytkentäisiä paging-viestejä. Paging-viestit ovat merkinantoviestejä, joita lähetetään päätelaitteelle merkiksi siitä, että päätelaitteelle on tulossa puhelu.

- 5 Oletetaan nyt, että yleisen puhelinverkon PSTN puhelimesta 11 soitetaan puhelu päätelaitteeseen MS, kun tällä on TCP/IP-yhteys päällä palvelimen 12 kanssa. Tällöin MSC lähettää päätelaitteelle paging-viestin. Kun päätelaite vastaanottaa paging-viestin, se menee GPRS-keskeytystilaan, jotta päätelaitteen käyttäjä voi vastata piirikytkentäiseen puheluun. Päätelaite siirtyy GPRS-keskeytystilasta
- 10 (piirikytkentäisestä toimintamoodista) takaisin pakettivälitteiseen toimintamoodiin, kun piirikytkentäinen puhelu loppuu. Piirikytkentäinen puhelu voi kestää muutamasta sekunnista kymmeniin minuutteihin. Puhelun aikana päätelaite on GPRS-keskeytystilassa. Tällöin TCP/IP-yhteys kärsii pahasti, koska päätelaite ei voi keskeytystilassa ollessaan lähettää tai vastaanottaa pakettivälitteistä dataa, eli
- 15 se ei voi vastaanottaa palvelimen 12 lähettämiä TCP/IP-paketteja eikä lähettää TCP-kuittausviestejä palvelimelle.

Yleisesti TCP/IP-yhteydelle pätee, että kun lähettäjä lähettää TCP/IP-paketteja vastaanottajalle, asetetaan uudelleenlähetysajastin (engl. retransmission timer)

- 20 TCP-protokollan mukaisesti. Jos kuittausviestit eivät saavu vastaanottajapäästä lähettäjäälle määräajassa, uudelleenlähetysajastin käy loppuun (engl. expire). TCP-protokolla huolehtii siitä, että kuittaamattomat TCP/IP-paketit uudelleenlähetetään vastaanottajalle. Käytännössä uudelleenlähetys toteutetaan siten, että jos lähettäjä ei saa kuittausta/kuittauksia lähettämänsä pakettiin/lähettämiinsä paketteihin, se:

- 25
- kaksinkertaistaa uudelleenlähetysajastimen arvon,
  - asettaa lähetysikkunansa kooksi 1 MSS (Maximum Segment Size) ja
  - uudelleenlähettää vastaanottopäähän ensimmäisen kuittaamattoman TCP/IP-paketin.

- 30 Rajoittamalla lähetysikkunan kooksi uudelleenlähetyksessä 1 MSS varmistetaan se, ettei lähetetä siirtotielle suurta määrää dataa, jonka perillemeno ei ole täysin varmaa.

Kun päätelaite MS siis piirikytkentäisen puhelun tullessa siirtyy GPRS-keskeytystilaan, palvelimen 12 uudelleenlähetysajastin käy loppuun, koska keskeytystilassa päätelaite ei voi lähettää tai vastaanottaa pakettivälitteistä dataa, jolloin palvelin 12 ei siis saa kuittausviestejä päätelaitteelta MS määräajassa.

- 5 Palvelin 12 kaksinkertaistaa nyt uudelleenlähetysajastimensa arvon, joka on alunperin voinut olla esimerkiksi muutamia sekunteja, ja lähettää nyt uudelleen ensimmäisen kuittamattoman TCP/IP-paketin (lähetyssikkunan koko = 1 MSS). Jos piirikytkentäinen puhelu on edelleen meneillään, palvelin ei saa kuittausta tähänkään TCP/IP-pakettiin, joten uudelleenlähetysajastin käy loppuun uudelleen.
- 10 Jälleen palvelin 12 kaksinkertaistaa uudelleenlähetysajastimen arvon ja lähettää TCP/IP-paketin uudelleen ja niin edelleen.

- Uudelleenlähetysajastin voi käydä loppuun monta kertaa, jolloin se lopulta saavuttaa maksimiarvonsa, joka yleisesti on noin 60 sekuntia. Jos piirikytkentäinen
- 15 puhelu on edelleen meneillään, uudelleenlähetykset jatkuvat, kunnes niiden määrä saavuttaa ennaltamäärätyn yläraja-arvon, jolloin TCP/IP-yhteys lopulta katkeaa (engl. is aborted).

- Kun piirikytkentäinen puhelu loppuu, päätelaite palaa pakettivälitteiseen
- 20 toimintamoodiin (esim. Resume-menettelyllä, engl. procedure), jolloin se voi taas lähettää ja vastaanottaa TCP/IP-yhteyden paketteja. Kuitenkin, tällä välin TCP/IP-yhteys on jo voinut katketa, jolloin data, joka kyseessä olleen TCP/IP-yhteyden aikana aikaisemmin siirrettiin, voidaan menettää. Tai vaikka TCP/IP-yhteys ei olisikaan katkennut, aiheutuu kuitenkin tarpeetonta lisäviivettä, ennen kuin
- 25 TCP/IP-pakettien normaali lähetys taas voi alkaa. Esimerkiksi jos uudelleenlähetysajastin on saavuttanut maksimiarvonsa, voi kestää jopa noin 60 sekuntia ennen kuin mitään pakettien lähetystä tapahtuu. Tämä ei ole optimaalista verkon resurssien käyttöä.

- 30 Nyt on tehty uusi keksintö keskeytystilan käsittelemiseksi, jonka keksinnön yhtenä tavoitteena on lieventää edellä mainittuja haittoja. Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaan on toteutettu menetelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen ja toisen

yhteysosapuolen, joiden päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen välillä on pakettivälitteinen yhteys, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite ja toinen yhteysosapuoli lähettävät toisilleen paketteja, ja joka päätelaite kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua.

- 5 Menetelmälle on tunnusomaista, että tilanteessa, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten:

lähetetään päätelaitteesta mainitulle toiselle yhteysosapuolelle määrätty ensimmäinen paketti toisen yhteysosapuolen pakettien lähetyksen estämiseksi  
10 mainitulle päätelaitteelle keskeytystilan aikana.

Keksinnön erään toisen aspektin mukaan on toteutettu päätelaite pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen, joka päätelaite on järjestetty kommunikoimaan  
15 mainitun toisen yhteysosapuolen kanssa pakettivälitteisessä yhteydessä, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite on järjestetty lähettämään ja vastaanottamaan paketteja, ja joka päätelaite kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua.

Päätelaitteelle on tunnusomaista, että päätelaite käsittää:

- 20 välineet määrätyn ensimmäisen paketin lähettämiseksi toiselle yhteysosapuolelle tilanteessa, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, jossa mainittu ensimmäinen paketti käsittää informaation toisen yhteysosapuolen pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle keskeytystilan aikana.

- 25 Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaan on toteutettu tietokoneohjelmisto (engl. computer software) päätelaitetta varten pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää mainitun päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen, joka päätelaite on tarkoitettu kommunikoimaan  
30 mainitun toisen yhteysosapuolen kanssa pakettivälitteisessä yhteydessä, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite on tarkoitettu lähettämään ja vastaanottamaan paketteja, ja joka päätelaite on tarkoitettu kykenemään kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä



palvelua.

Tietokoneohjelmistolle on tunnusomaista, että tietokoneohjelmisto käsittää ohjelmakoodin:

5 määrätyn ensimmäisen paketin lähettämiseksi päätelaitteesta toiselle yhteysosapuolelle tilanteessa, jossa päätelaite siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, jossa mainittu ensimmäinen paketti käsittää informaation toisen yhteysosapuolen pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle keskeytystilan aikana.

10 Mainittu pakettivälitteinen yhteys on keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa TCP/IP-yhteys. Mainittu toinen yhteysosapuoli voi tällöin olla mikä tahansa TCP/IP-protokollapino, jossakin tietoliikenneverkkoon kytkettävissä olevassa laitteessa. Mainittu päätelaite on keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa luokan B GPRS-terminaali, mutta se voi olla myös kolmannen sukupolven verkon päätelaite. Mainittu ensimmäisen paketin käsittämä informaatio on keksinnön

15 edullisessä sovellutusmuodossa *advertised window* -kentän arvo nolla.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

20

kuvio 1 esittää joitakin tietoliikenneverkon elementtejä pakettivälitteisten ja piirikytkentäisten palveluiden toteuttamiseksi,

kuvio 2 on vuokaavio esittäen keksinnön mukaista menetelmää,

25

kuvio 3 esittää TCP/IP-paketin rakennetta, ja

kuvio 4 esittää keksinnön toteuttamiseen soveltuvan päätelaitteen lohkokaaviota.

30

Kuvio 1 on selitetty edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä, mutta siihen viitataan myös jatkossa keksinnön edullisen sovellutusmuodon selostuksen yhteydessä. Kuvio 2 on vuokaavio esittäen menetelmäaskeleita keksinnön

edullisessa sovellutusmuodossa. Keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa alkutilanteena on kuvion 1 tilanne, jossa päätelaite MS on pakettivälitteisessä GPRS-toimintamoodissa ja se on TCP/IP-yhteydessä IP-verkon palvelimen 12 kanssa (lohko 20). Toisin sanoen GPRS:ää siis käytetään TCP/IP-yhteyden

5 siirtotienä (engl. bearer). Päätelaitteella MS tarkoitetaan keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa mitä tahansa laitetta, joka käsittää TCP/IP-protokollapinon ja joka kykenee käyttämään GPRS-protokollia ulkoiseen kommunikointiin. Edullisesti päätelaite MS on langaton luokan B GPRS-päätelaite.

- 10 TCP/IP-yhteydessä palvelin 12 lähettää IP-verkosta 13 TCP/IP-paketteja GGSN:n, SGSN:n ja BSS:n kautta päätelaitteelle TCP- ja IP-protokollien mukaisesti. Lähetettävän datan määrää säädetään lähetyspäässä lähetysikkunan koolla. Kerrallaan voidaan lähettää yksi tai useampia TCP/IP-paketteja. Päätelaite MS
- 15 kuittaa palvelimelta 12 vastaanottamansa paketit lähettämällä TCP-kuittausviestejä palvelimelle TCP-protokollan mukaisesti, joissa TCP-kuittausviesteissä ilmaistaan palvelimelle 12, mitkä TCP/IP-paketit päätelaite MS on vastaanottanut. Koska TCP/IP-yhteys on kaksisuuntainen yhteys, on lisäksi mahdollista, että myös päätelaite MS lähettää TCP/IP-paketteja palvelimelle 12, joka puolestaan kuittaa vastaanottamansa paketit TCP-kuittausviesteillä.

20

Puhuttaessa TCP/IP-paketeista ja TCP-kuittausviesteistä on huomattava, että myös TCP-kuittausviestit ovat TCP/IP-paketteja, mutta selvyyden vuoksi niitä kutsutaan tässä selityksessä TCP-kuittausviesteiksi, jotta ne erottaisiin TCP/IP-paketeista, joiden vastaanottamisen kuittamiseen niitä käytetään.

25

Kesken TCP/IP-yhteyden päätelaite MS saa tiedon, että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin (lohko 21).

Mainitun tiedon piirikytkentäiseen toimintamoodiin siirtymisestä päätelaite MS saa esimerkiksi, kun se saa MSC:ltä paging-viestin, jossa ilmaistaan päätelaitteelle MS tulevasta piirikytkentäisestä puhelusta, kuten ääni- tai fax-puhelusta. Kuvion 1

30 esimerkkitapauksessa mainittu puhelu on äänipuhelu ja se soitetaan PSTN-verkon puhelimesta 11. Vaihtoehtoisesti päätelaite MS saa tiedon, että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin silloin, kun

päätelaitteen käyttäjä tekee määrätyn toimenpiteen piirikytkentäisen yhteyden ottamiseksi mainitusta päätelaitteesta johonkin toiseen päätelaitteeseen TCP/IP-yhteyden ollessa päällä. Mainittu toimenpide voi olla esimerkiksi piirikytkentäisen ääni-, data- tai faxpuhelun valitseminen.

5

Kun päätelaite MS saa tiedon, että sen tulee siirtyä pakettivälitteisestä toimintamoodista piirikytkentäiseen toimintamoodiin, se menee keskeytystilaan. Tällöin päätelaite MS lähettää tyypillisesti Suspend-viestin tukiasemajärjestelmälle BSS. Keskeytystilaa voidaan myös nimittää ja on jo aiemmin nimitetty GPRS-

10

keskeytystilaksi. Päätelaite MS siirtyy siis GPRS-keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten. Mutta juuri ennen kuin päätelaite menee keskeytystilaan (tai keskeytystilaan menon yhteydessä), se lähettää keksinnön mukaan vielä sopivan määrän TCP-kuittausviestejä (lohko 22) palvelimelle 12. Itse asiassa keskeytystilaan siirtymistä tarvittaessa viivästetään sen verran, että

15

mainitut TCP-kuittausviestit on ehditty lähettää. Sopiva määrä voi olla yksi, kaksi, kolme tai useampia TCP-kuittausviestejä. Edullisesti lähetetään kolme TCP-kuittausviestiä. Lähettämällä useampia kuin yksi TCP-kuittausviesti pyritään varmistamaan se, että ainakin yksi TCP-kuittausviesteistä päätyisi suurella todennäköisyydellä palvelimelle 12 asti.

20

Erityisesti jos päätelaitteen MS keskeytystilaan siirtyminen on monivaiheinen prosessi, voidaan mainitut TCP-kuittausviestit vaihtoehtoisesti lähettää vielä mainitun prosessin aikana, esimerkiksi määrättyjen prosessivaiheiden välissä.

25

TCP-kuittausviesti käsittää *advertised window* -kentän (tai vastaavan kentän), jonka arvo kertoo, minkä määrän dataa/datayksiköitä päätelaite MS kullakin hetkellä on valmis vastaanottamaan. *Advertised window* -parametrille on joissakin asiayhteyksissä käytetty myös nimityksiä *window advertisement* tai *receiver window*.

30

TCP/IP-paketin lähettäjä käyttää TCP/IP-paketin vastaanottajan toimittamaa *advertised window* -parametria (RWND) lähetysikkunansa koon (WND) määrittämiseen yhdessä *congestion window* -parametrin (CWND) kanssa, jota

*congestion window* -parametria lähettäjä itse puolestaan jatkuvasti päivittää. Lähetyssikkunan koon (WND) määrittäksessä käytetään seuraavaa vertailua:

$$WND = \min(CWND, RWND),$$

5

missä MIN-funktio valitsee lähetyssikkunan koon sen parametrin (CWMD tai RWND) perusteella, jonka arvo kulloinkin on pienempi.

10

Keksinnön mukaan päätelaite MS asettaa mainittuihin TCP-kuittausviesteihin, jotka se lähettää juuri ennen keskeytystilaan menemistä, *advertised window* -kentän arvoksi luvun nolla. Tällöin, kun palvelin 12 vastaanottaa TCP-kuittausviestin, jossa *advertised window* -kentän arvona on nolla, palvelin 12 asettaa lähetyssikkunansa koon nolaksi eli keskeyttää TCP/IP-pakettien lähettämisen päätelaitteelle MS.

15

Jos päätelaitteella MS ei ole juuri ennen keskeytystilaan menemistään uusia vastaanotettuja ja vielä kuittaamattomia TCP/IP-paketteja, se voi lähettää palvelimelle 12 uudelleen viimeisimmän TCP-kuittausviestin kopioita, joissa siis kuitenkin *advertised window* -kentän arvo on nyt nolla.

20

Sen lisäksi, että päätelaite MS juuri ennen keskeytystilaan menemistä lähettää mainitut TCP-kuittausviestit, päätelaite myös keskeyttää hallitusti oman TCP/IP-pakettien lähettämisensä palvelimelle 12. TCP/IP-pakettien uudelleenlähetykseen liittyen voidaan tällöin toimia kahdella eri tavalla. Päätelaite MS voi asettaa uudelleenlähetyssajastimensa kokonaan pois päältä ja asettaa sen takaisin päälle, kun päätelaite on palannut takaisin pakettivälitteiseen toimintamoodiin.

25

Vaihtoehtoisesti keskeytystilaan siirryttyään päätelaite voi antaa uudelleenlähetyssajastimensa käydä normaalisti loppuun. Tällöin päätelaite ei keksinnön mukaan kuitenkaan reagoi ajastimen loppuunkäymiseen heti (se ei yritä heti uudelleenlähettää ensimmäistä kuittaamatonta TCP/IP-pakettia), vaan tallettaa ensin muistiin sen, että ajastin on käynyt loppuun. Päätelaite MS reagoi ajastimen loppuunkäymiseen vasta päätelaitteen palattua keskeytystilasta takaisin pakettivälitteiseen toimintamoodiin. Tällä tavalla päätelaitteen TCP/IP-pinoon

30

liittyvä sisäinen toiminta ei mene sekaisin keskeytystilan aikana.

- 5 TCP-kuittausviestien lähettämisen jälkeen päätelaite menee siis keskeytystilaan (lohko 23) piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, jolloin päätelaitteen MS käyttäjä siis voi vastata puhelimesta 11 soitettuun puheluun ja/tai käyttää muita piirikytkettyjä palveluja.

- 10 Kun piirikytkentäisten palvelujen käyttö loppuu, päätelaite MS palaa pakettivälitteiseen toimintamoodiin (esim. käyttäjän kannalta automaattisesti Resume-menettelyllä) (lohko 24), jolloin päätelaite voi taas normaalisti lähettää/vastaanottaa TCP/IP-yhteyden paketteja. Päätelaite jatkaa hallitusti TCP/IP-pakettien ja/tai TCP-kuittausviestien lähettämistä siitä, mihin pakettien/viestien lähettäminen pysähtyi, kun päätelaite siirtyi keskeytystilaan. Jos päätelaite MS on keskeytystilaan siirtyessään asettanut
- 15 uudelleenlähetysajastimensa pois päältä, se asettaa uudelleenlähetysajastimensa nyt päälle. Jos taas päätelaite on keskeytystilaan siirryttyään antanut uudelleenlähetysajastimensa käydä loppuun, reagoi se loppuunkäymiseen tässä vaiheessa (tekee uudelleenlähetykseen liittyvät toimenpiteet).

- 20 Palattuaan pakettivälitteiseen toimintamoodiin päätelaite MS lähettää palvelimelle yhden tai useamman TCP-kuittausviestin, jossa *advertised window* -kentän arvo on nolasta poikkeava (lohko 25). Edullisesti lähetettävien TCP-kuittausviestien lukumäärä on kolme, jotta ainakin yksi TCP-kuittausviesteistä päättyisi suurella todennäköisyydellä palvelimelle 12 asti.

- 25 Vaihtoehtoisesti, jos päätelaitteella MS on pakettivälitteiseen toimintamoodiin palattuaan ensimmäiseksi lähetysvuorossa palvelimelle 12 tarkoitettu TCP/IP-paketti, lähettää se ensimmäiseksi mainitun TCP/IP-paketin palvelimelle 12 TCP-kuittausviestin sijaan, mutta asettaa nyt vuorostaan mainitun TCP/IP-paketin
- 30 *advertised window* -kentän arvon nolasta poikkeavaksi.

Vastaanotettuaan päätelaitteelta MS paketin, jossa *advertised window* -kentän arvo on nolasta poikkeava, palvelin 12 kasvattaa lähetysikkunansa koon nolasta

määrättyyn nollasta poikkeavaan arvoon ja alkaa lähettää TCP/IP-yhteyden TCP/IP-paketteja normaalisti päätelaitteelle MS. Näin TCP/IP-yhteydessä on taas palattu normaaliin lähetystoimintaan (lohko 26).

- 5 Kuviossa 3 on esitetty karkeasti TCP/IP-paketin rakennetta esillä olevaa keksintöä silmälläpitäen. Alan ammattimiehelle on tunnettua, että TCP/IP-paketti voi käsittää kuviossa 3 esitettyjen kenttien lisäksi myös muita kenttiä. TCP/IP-paketti 31 käsittää IP-otsikkokentän 35 (engl. IP header), TCP-otsikkokentän 32 ja hyötykuormaosan 33 (engl. payload). TCP-otsikkokenttä 32 käsittää edellä
- 10 mainitun *advertised window* -kentän 34, jonka arvo kertoo datan/datayksiköiden määrän, jonka TCP/IP-paketin/kuittauksen 31 lähettäjä on valmis vastaanottamaan. Lisäksi IP-otsikkokenttä 35 ja TCP-otsikkokenttä 32 käsittävät joukon kenttiä, jotka sisältävät informaatiota muun muassa TCP/IP-paketin 31 lähettäjään ja vastaanottajaan sekä järjestysnumeroon ja virheenkorjaukseen
- 15 liittyen. Varsinainen siirrettävä data on hyötykuormaosassa 33. Edellä keksinnön selityksessä mainitut TCP-kuittausviestit eivät tyypillisesti käsitä hyötykuormaosaa 33 ollenkaan.

- Kuviossa 4 on havainnollistettu keksinnön toteuttamiseen soveltuvan päätelaitteen
- 20 MS toiminnalle oleellisia osia. Edullisesti päätelaite on luokan B GPRS-pätelaite. Päätelaite MS käsittää suorittimen MPU ja suorittimeen toiminnallisesti yhdistetyt osat: muistin MEM, käyttöliittymän UI ja radio-osan RF. Suoritin MPU on edullisesti mikroprosessori, -kontrolleri tai digitaalinen signaaliprosessori (DSP, digital signal processor). Muisti MEM käsittää edullisesti pysyvän (haihtumattoman, engl. non-volatile) muistin (ROM, read only memory) ja käyttömuistin (RAM, random access memory). Radio-osa RF voi lähettää ja vastaanottaa radiotaajuisia signaaleja antennillaan AER esimerkiksi solukkonverkon tukiasemajärjestelmän BSS (kuvio 1) tukiasemalle ja tukiasemalta sekä piirikytkentäisellä että pakettikytkentäisellä lähetysmuodolla. Käyttöliittymä UI tarjoaa tyypillisesti käyttäjälle näytön ja
- 25
- 30 näppäimistön päätelaitteen MS käyttämiseksi.

Päätelaitteen MS ohjelmisto (engl. software) on tyypillisesti tallennettu pysyväan muistiin. Muistiin on tallennettu myös GPRS- ja TCP/IP-protokollapinot. Suoritin

MPU ohjaa ohjelmiston perusteella matkaviestimen MS toimintaa, kuten radio-osan RF käyttöä, viestien esittämistä käyttöliittymällä UI ja käyttöliittymältä UI vastaanotettavien syötteiden lukemista. Käyttömuistia suoritin MPU käyttää väliaikaisena puskurimuistina tietoja prosessoidessaan.

5

GPRS-protokollapino tiedottaa (engl. inform) TCP/IP-protokollapinolle GPRS-keskeytystilaan siirtymisestä, jolloin TCP/IP-protokollapino nopeasti generoi TCP-kuittausviestit, joissa *advertised window* -kentän arvo on nolla. GPRS-pino lähettää TCP-kuittausviestit juuri ennen päätelaitteen MS siirtymistä keskeytystilaan. Vastaavasti GPRS-protokollapino tiedottaa TCP/IP-protokollapinolle GPRS-keskeytystilan päättymisestä. Mainitut tiedottamiset tapahtuvat tyypillisesti määrättyssä ohjelmaprosessissa (engl. software process).

10

Keksintö toteutetaan ohjelmallisesti (engl. by software). Muutoksia täytyy tehdä ainoastaan päätelaitteen MS ohjelmistoon. Toisen yhteysosapuolen (engl. peer) TCP/IP-pinon toteutukseen ei tarvitse tehdä muutoksia. Keksinnön avulla TCP/IP-yhteys pysyy hallitusti pystyssä GPRS-keskeytystilan aikana, jolloin TCP/IP-yhteydessä aiemmin siirrettyä dataa ei menetetä. Pakettien lähettäminen TCP/IP-yhteydessä jatkuu keskeytyksen jälkeen siitä, mihin se pysähtyi keskeytystilaan siirryttäessä. Lisäksi, tarpeetonta lisäviivettä ei nyt aiheudu siirryttäessä keskeytystilasta takaisin pakettivälitteiseen toimintamoodiin.

20

Keksintöä voidaan käyttää kolmannen sukupolven verkon päätelaitteessa, kuten WCDMA-päätelaitteessa, keskeytystilan käsittelyyn vastaavalla tavalla kuin tässä selityksessä on esitetty.

25

Tässä selityksessä on esitetty keksinnön toteutusta ja sovellutusmuotoja esimerkkien avulla. Alan ammattimiehelle on ilmeistä, ettei keksintö rajoitu edellä esitettyjen sovellutusmuotojen yksityiskohtiin ja että keksintö voidaan toteuttaa muussakin muodossa poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä. Esimerkiksi TCP/IP-yhteys voi päätelaitteen MS ja IP-verkon palvelimen 12 sijaan olla päätelaitteen MS ja minkä tahansa toisen TCP/IP-protokollien mukaisesti kommunikoimaan kykenevän yhteysosapuolen välillä. Patenttivaatimuksissa

30

esiintyvä pakettivälitteinen yhteys voi TCP/IP-yhteyden sijaan olla myös jokin muu samankaltainen pakettivälitteinen yhteys.

- 5 Esitettyjä sovellutusmuotoja tulisi siis pitää valaisevina, muttei rajoittavina. Siten keksinnön toteutus- ja käyttömahdollisuuksia rajoittavatkin ainoastaan oheistetut patenttivaatimukset. Vaatimusten määrittelemät erilaiset keksinnön toteutusvaihtoehdot, myös ekvivalenttiset toteutukset kuuluvat keksinnön piiriin.





Patenttivaatimukset

1. Menetelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen (MS) ja toisen yhteysosapuolen (12), joiden päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen välillä on pakettivälitteinen yhteys, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite ja toinen yhteysosapuoli lähettävät toisilleen paketteja, ja joka päätelaite kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten:

lähetetään päätelaitteesta (MS) mainitulle toiselle yhteysosapuolelle (12) määrätty ensimmäinen paketti (31) toisen yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle (MS) keskeytystilan aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähetetään mainittu ensimmäinen paketti ennen keskeytystilaan siirtymistä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaitteen (MS) keskeytystilaan siirtyminen on monivaiheinen prosessi, ja mainittu ensimmäinen paketti lähetetään mainitun prosessin aikana.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä viivästetään päätelaitteen (MS) keskeytystilaan siirtymistä mainitun ensimmäisen paketin (31) lähettämistä varten.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu pakettivälitteinen yhteys on TCP/IP-yhteys (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ja mainitut paketit (31) ovat TCP/IP-paketteja.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähetetään mainittuja ensimmäisiä paketteja (31) enemmän kuin yksi toisen

yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen estämiseksi.

5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitussa ensimmäisessä paketissa (31) viestitään toiselle yhteysosapuolelle (12) määrätyn parametrin ensimmäinen arvo toisen yhteysosapuolen pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle (MS) keskeytystilan aikana.

10 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu määrätyn parametrin ensimmäinen arvo on *advertised window* -parametrin arvo nolla.

15 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä lisäksi keskeytetään hallitusti päätelaitteen (MS) oma pakettien lähettäminen keskeytystilaan siirtymisen yhteydessä.

20 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaite (MS) käsittää uudelleenlähetysajastimen ja että päätelaitteen oma pakettien uudelleenlähettäminen keskeytetään asettamalla mainittu uudelleenlähetysajastin pois päältä.

25 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaite (MS) käsittää uudelleenlähetysajastimen ja että päätelaitteen oma pakettien uudelleenlähettäminen keskeytetään antamalla uudelleenlähetysajastimen käydä loppuun ja viivästämällä reagoimista uudelleenlähetysajastimen loppuunkäymiseen.

30 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitulla uudelleenlähetysajastimen loppuunkäymiseen reagoimisen viivästämällä tarkoitetaan sitä, että viivästetään pakettien uudelleenlähettämistä.

35 13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy mainitusta keskeytystilasta takaisin pakettivälitteiseen palveluun:

lähetetään päätelaitteesta (MS) mainitulle toiselle yhteysosapuolelle (12) määrätty toinen paketti (31) toisen yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen jatkamiseksi päätelaitteelle (MS).

5 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitussa toisessa paketissa (31) viestitään toiselle yhteysosapuolelle (12) mainitun määrätyn parametrin toinen arvo toisen yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen jatkamiseksi päätelaitteelle (MS).

10 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu määrätyn parametrin toinen arvo poikkeaa mainitusta määrätyn parametrin ensimmäisestä arvosta.

15 16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen paketti on TCP/IP-paketti.

17. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että päätelaite (MS) siirtyessään keskeytystilasta takaisin pakettivälitteiseen palveluun palaa takaisin normaaliin pakettien lähetystoimintaan.

20 18. Patenttivaatimuksen 10 ja 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että palatessaan takaisin normaaliin pakettien lähetystoimintaan päätelaite (MS) asettaa uudelleenlähetyssajastimensa päälle.

25 19. Patenttivaatimusten 11 ja 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että palatessaan takaisin normaaliin pakettien lähetystoimintaan päätelaite (MS) reagoi mainittuun uudelleenlähetyssajastimen loppuunkäymiseen suorittamalla uudelleenlähetyksen.

30 20. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähetetään mainittuja toisia paketteja enemmän kuin yksi.

21. Päätelaite pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi

järjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen (MS) ja toisen yhteysosapuolen (12), joka päätelaite on järjestetty kommunikoidaan mainitun toisen yhteysosapuolen kanssa pakettivälitteisessä yhteydessä, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite on järjestetty lähettämään ja vastaanottamaan paketteja, ja joka päätelaite kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että päätelaite käsittää:

välineet määrätyn ensimmäisen paketin lähettämiseksi toiselle yhteysosapuolelle (12) tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, jossa mainittu ensimmäinen paketti käsittää informaation toisen yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle (MS) keskeytystilan aikana.

22. Tietokoneohjelmisto päätelaitetta (MS) varten pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää mainitun päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen (12), joka päätelaite on tarkoitettu kommunikoidaan mainitun toisen yhteysosapuolen kanssa pakettivälitteisessä yhteydessä, jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite on tarkoitettu lähettämään ja vastaanottamaan paketteja, ja joka päätelaite on tarkoitettu kykenemään kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua, **tunnettu** siitä, että tietokoneohjelmisto käsittää ohjelmakoodin:

määrätyn ensimmäisen paketin lähettämiseksi päätelaitteesta (MS) toiselle yhteysosapuolelle (12) tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, jossa mainittu ensimmäinen paketti käsittää informaation toisen yhteysosapuolen (12) pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle (MS) keskeytystilan aikana.

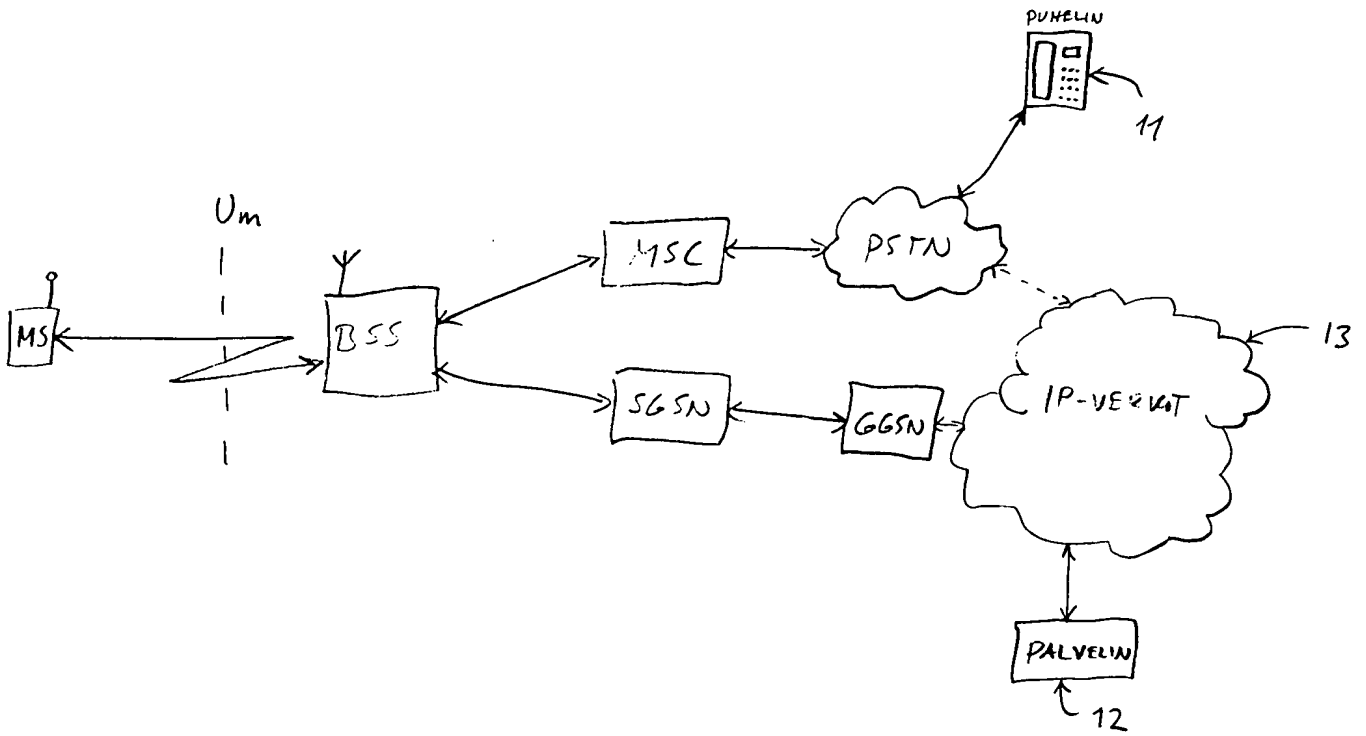
## (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä pakettivälitteisen palvelun keskeytystilan hallitsemiseksi järjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen (MS) ja toisen yhteysosapuolen (12), joiden päätelaitteen ja toisen yhteysosapuolen välillä on pakettivälitteinen yhteys, ja jossa pakettivälitteisessä yhteydessä päätelaite ja toinen yhteysosapuoli lähettävät toisilleen paketteja. Mainittu päätelaite (MS) kykenee kerrallaan käyttämään ainoastaan joko piirikytkentäistä tai pakettivälitteistä palvelua. Tilanteessa, jossa päätelaite (MS) siirtyy pakettivälitteisessä palvelussa keskeytystilaan piirikytkentäisen palvelun käyttämistä varten, lähetetään päätelaitteesta mainitulle toiselle yhteysosapuolelle (12) määrätty ensimmäinen paketti toisen yhteysosapuolen pakettien lähetyksen estämiseksi mainitulle päätelaitteelle (MS) keskeytystilan aikana. Keksinnön kohteena on myös päätelaite ja tietokoneohjelmisto.

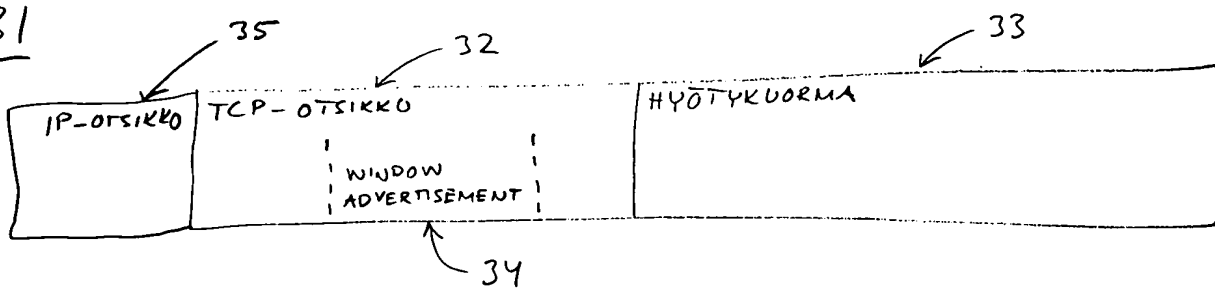
Kuvio 2.



1/3

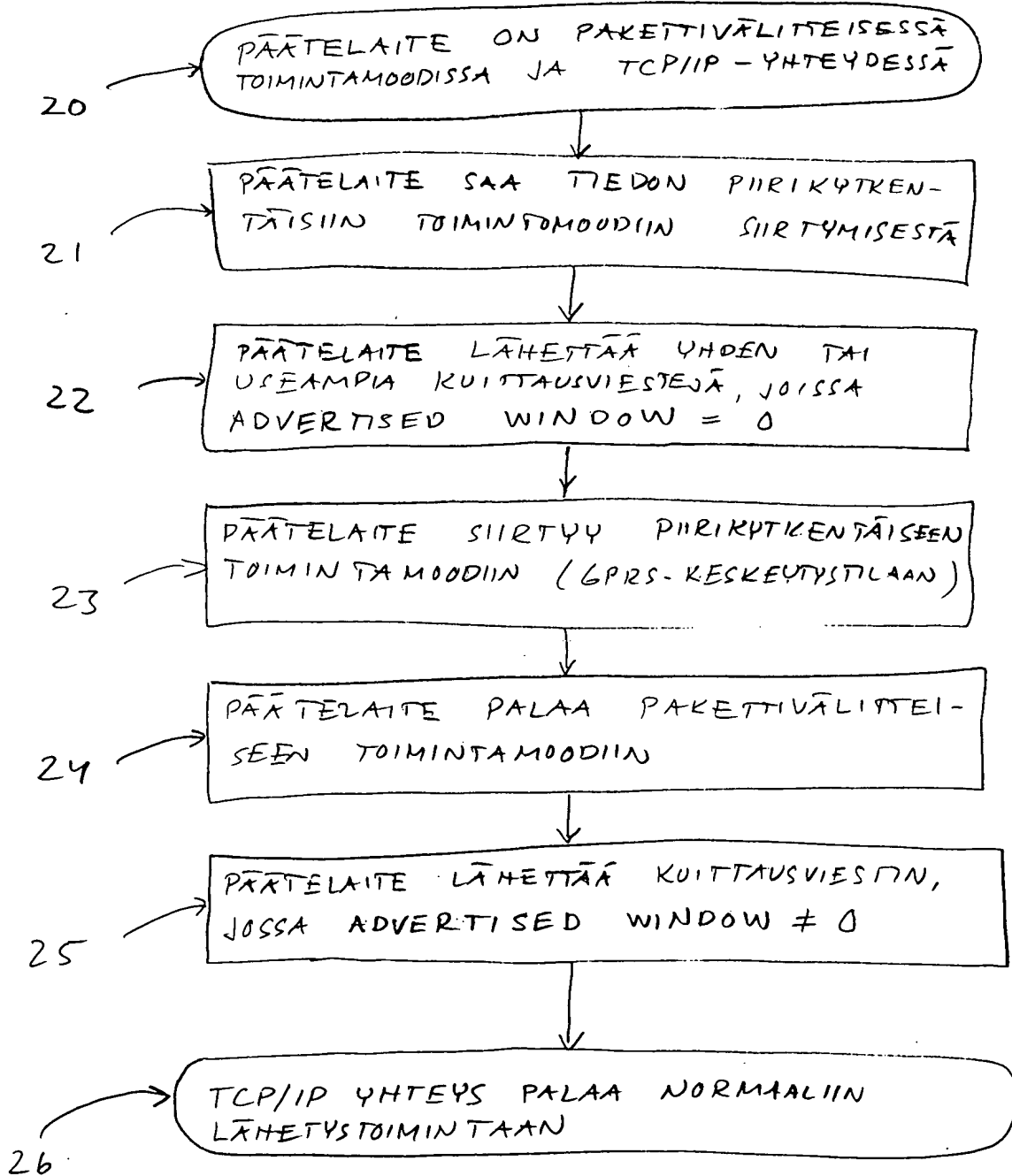


KUVIO 1  
PRIOR ART



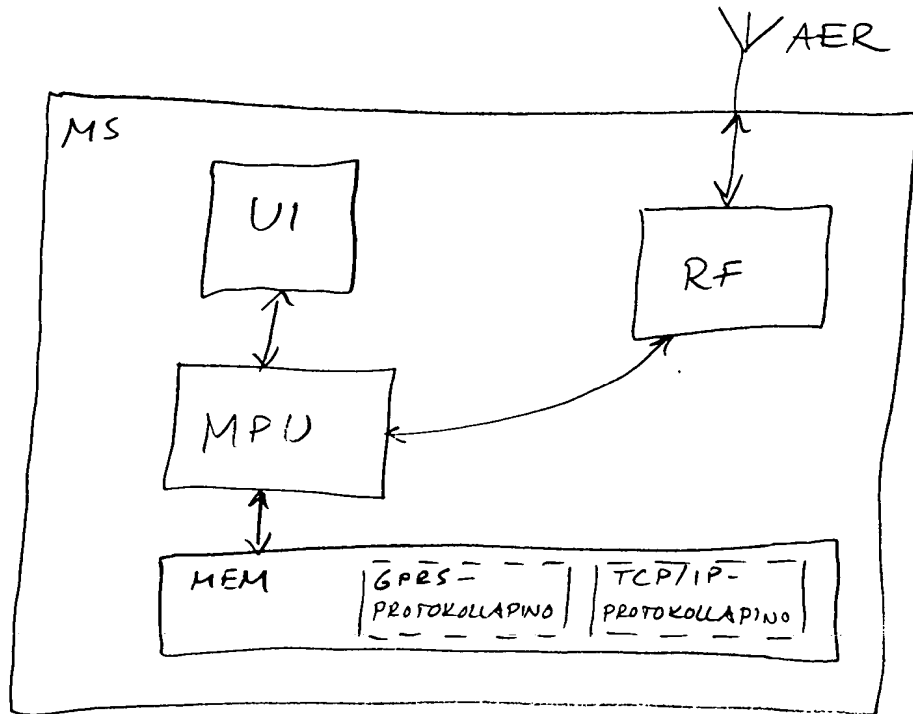
KUVIO 3

2/3



KUVIO 2

3/3



Kuvio 4



I, Anne Holopainen, Iso Roobertinkatu 23, FIN-00120 Helsinki, Finland, hereby declare that I am well-acquainted with the Finnish and English languages and that annexed hereto is a true translation of Finnish Patent Application No. 20001316, filed with the Finnish Patent Office on 31 May 2000, upon which the claim to priority in the present application is based.

Helsinki, 28 August 2000

A handwritten signature in black ink, reading "Anne Holopainen". The script is cursive and fluid, with the first letters of the first and last names being capitalized and prominent.

Anne Holopainen  
Translator

## SUSPEND STATE

The present invention relates to telecommunications networks which provide both circuit-switched and packet-switched services for terminals. Particularly, but not necessarily, the invention relates to processing of a GPRS suspend state (General Packet Radio Service). Even though the GPRS system is used as an example in the description, in essence the invention can also be implemented in a third-generation network, such as a WCDMA network (Wide-band Code Division Multiple Access) or in a corresponding communication system.

In packet-switched transmission the information to be transmitted over a network is split into small data units called packets. The packets, which include the recipient's address information, are transferred from the sender to the recipient by routing their route in the network according to the recipient's address. In packet-switched transmission the same radio resources can be divided between several users according to the need.

The GPRS is a packet-switched telecommunications service of the GSM network (Global System for Mobile Communications) which supplements the existing services, such as conventional circuit-switched communication and short message service (SMS). In conventional circuit-switched communication between a wireless terminal, such as a mobile station or a computer terminal, and a base station subsystem (BSS) radio resources are typically reserved by reserving a physical (radio) channel for the duration of a call, the physical channel referring to a certain time slot of the transmission frame on a certain frequency band. The GPRS enables dynamic reservation of physical channels for transmission. In other words, a physical channel is reserved for a certain MS-BSS link only when data are being transmitted. Thus unnecessary reservation of radio resources can be avoided when there are no data to be transmitted.

The GPRS is intended to function together with circuit-switched transmission of a conventional GSM network to use the air interface efficiently for data and speech communications. For this reason, the GPRS employs the basic channel structure defined for the GSM. In the GSM a certain frequency band is divided into a string of transmission frames in the time domain which are known as TDMA frames (Time Division Multiple Access). The duration of a TDMA frame is 4.615 ms. Each TDMA frame is divided into eight successive time slots which are equal in duration. When a call is set up in the conventional

circuit-switched transmission mode, a physical channel is defined for this call by reserving a certain time slot (1 to 8) in each TDMA frame string. Physical channels are defined in a corresponding manner for carrying different signalings over the network.

5               Radio resources are reserved for transmission by assigning the physical channels dynamically either to a circuit-switched or a packet-switched transmission mode. When the circuit-switched transmission mode sets high requirements on the network, a large number of time slots can be reserved for this transmission mode. On the other hand, when the demand for the GPRS  
10 transmission mode is great, a large number of time slots can be reserved for this transmission mode.

              A terminal which can at the same time have only a circuit-switched or a packet-switched radio connection to a base station of the base station subsystem BSS is called a class B GPRS terminal. This means that if the terminal is in the circuit-switched operation mode (e.g. the terminal is involved in  
15 a circuit-switched call), it can neither transmit nor receive packet-switched data, and vice versa. This poses a problem which will be illustrated in the following with reference to Figure 1, which illustrates some elements of a telecommunications network that are needed to implement circuit-switched and  
20 packet-switched services.

              The main element of the network infrastructure for GPRS services is a GPRS support node, which in packet-switched transmission corresponds to a mobile switching centre MSC of the GSM network known from circuit-switched transmission. The GPRS support nodes of the GPRS network are  
25 divided into serving GPRS support nodes SGSN and gateway GPRS support nodes GGSN. The SGSN is a support node which sends data packets to a terminal MS and receives data packets sent by the terminal MS via a base station subsystem BSS consisting of base stations BTS and base station controllers BSC. The SGSN also maintains, together with GPRS registers (not shown  
30 in the figure), location data on terminals that roam in its service area in the GPRS network. The SGSN is typically implemented as a physically separate network element. A GGSN communicating with an SGSN implements switching and cooperation with IP networks 13 (Internet Protocol). Such IP networks include Internet and/or Intranet networks. Reference numeral 12 denotes a  
35 server of the IP network which can transmit and receive packet-switched data via the GPRS network.

The mobile switching centre MSC provides circuit-switched services for the terminal MS. One example of circuit-switched services is a circuit-switched call to a telephone 11 of a public switched telephone network PSTN. The call passes between the terminal MS and the telephone 11 via the base station subsystem BSS and the MSC. It is also possible to access IP networks 13 from the PSTN. The radio interface between the terminal MS and the base station subsystem BSS is called a Um interface.

It is now assumed that the terminal MS is in the packet-switched GPRS operation mode and has a TCP/IP connection (Transmission Control Protocol) to a server 12 of the IP network. The server 12 sends packets (TCP/IP packets) from the IP network 13 to the terminal via the GGSN, SGSN and BSS according to the TCP and IP protocols. The amount of data to be transmitted is controlled with the transmission window size. The server 12 may transmit one or more TCP/IP packets at the same time. The terminal MS acknowledges the packets it has received from the server 12 by sending TCP acknowledgement messages to the server according to the TCP protocol; the TCP acknowledgement messages indicating to the server 12 which TCP/IP packets the terminal MS has received.

Even though the terminal MS cannot transmit and receive circuit-switched data when in the packet-switched operation mode, it can, however, receive circuit-switched paging messages. Paging messages are signalling messages which are transmitted to the terminal to signal that there is an incoming call for the terminal.

It is now assumed that a call is made from the telephone 11 of the public switched telephone network PSTN to the terminal MS when it has an ongoing TCP/IP connection with the server 12. In that case the MSC sends a paging message to the terminal. When the terminal receives the paging message, it switches to the GPRS suspend state to allow the terminal user to answer the circuit-switched call. The terminal switches from the GPRS suspend state (circuit-switched operation mode) back to the packet-switched operation mode when the circuit-switched call ends. The duration of a circuit-switched call may be from a few seconds to dozens of minutes. During the call the terminal is in the GPRS suspend state. In that case the TCP/IP connection suffers badly because the terminal cannot transmit or receive packet-switched data in the suspend state, i.e. it cannot receive the TCP/IP packets sent by the server 12 nor send TCP acknowledgement messages to the server.

In general, when the sender transmits TCP/IP packets to the recipient on a TCP/IP connection, a retransmission timer is set according to the TCP protocol. If acknowledgement messages sent from the receiving end do not reach the sender within a set time limit, the retransmission timer expires. The TCP protocol takes care that unacknowledged TCP/IP packets are retransmitted to the recipient. In practice, retransmission is implemented as follows: if the sender does not receive an acknowledgement/acknowledgements to a packet/packets sent, it:

- doubles the value of the retransmission timer,
- sets 1 MSS (Maximum Segment Size) as the size of its transmission window, and
- retransmits the first unacknowledged TCP/IP packet to the receiving end.

The size of the transmission window is limited to 1 MSS in retransmission to ensure that a large amount of data which might not be received is not sent to the transmission path.

When the terminal MS switches to the GPRS suspend state in the case of an incoming circuit-switched call, the retransmission timer of the server 12 expires because the terminal cannot transmit or receive packet-switched data in the suspend state, and thus the server 12 does not receive acknowledgement messages from the terminal MS within the set time limit. Now the server 12 doubles the value of its retransmission timer, which may originally have been a few seconds, and retransmits the first unacknowledged TCP/IP packet (transmission window size = 1 MSS). If the circuit-switched call is still going on, the server does not receive an acknowledgement to this TCP/IP packet, either, and thus the retransmission timer expires again. The server 12 doubles the value of its retransmission timer again and retransmits the TCP/IP packet, etc.

The retransmission timer may expire several times, finally reaching its maximum value, which is usually 60 seconds. If the circuit-switched call is still going on, retransmissions are continued until their number exceeds a preset maximum, in which case the TCP/IP connection is finally aborted.

When the circuit-switched call ends, the terminal returns to the packet-switched operation mode (e.g. by means of a resume procedure), and thus it can again transmit and receive packets of the TCP/IP connection. However, the TCP/IP connection may have been aborted in between, and the data

that were transmitted earlier during the TCP/IP connection in question may be lost. Alternatively, even though the TCP/IP connection has not been aborted, unnecessary additional delay is caused before normal transmission of TCP/IP packets can continue. For example, if the retransmission timer has reached its maximum value, it may take even about 60 seconds until any packets are transmitted. This is not optimal use of network resources.

The present invention provides a new solution to the processing of the suspend state. An object of the invention is to alleviate the above-mentioned disadvantages. A first aspect of the invention relates to a method of managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises a terminal and another peer, there being a packet-switched connection between the terminal and the other peer over which the terminal and the other peer can transmit packets to each other, the terminal being able to use only either a circuit-switched service or a packet-switched service at the same time.

The method is characterized in that when the terminal switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service:

a predetermined first packet is transmitted to said other peer from the terminal to prevent transmission of packets from the other peer to said terminal during the suspend state.

A second aspect of the invention relates to a terminal for managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises a terminal and another peer, the terminal being arranged to communicate with said other peer on a packet-switched connection over which the terminal is arranged to transmit and receive packets, the terminal being able to use only either a circuit-switched service or a packet-switched service at the same time.

The terminal is characterized in that it comprises:

means for sending a predetermined first packet to the other peer when the terminal switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service, said first packet including information for preventing transmission of packets from the other peer to said terminal during the suspend state.

A third aspect of the invention relates to computer software for a terminal for managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises said terminal and another peer, the terminal being ar-

ranged to communicate with said other peer on a packet-switched connection over which the terminal is arranged to transmit and receive packets, the terminal being arranged to be able to use only either a circuit-switched service or a packet-switched service at the same time.

5           The computer software is characterized in that it comprises a program code:

          for transmitting a predetermined first packet from the terminal to the other peer when the terminal switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service, said first packet including  
10 information for preventing transmission of packets from the other peer to said terminal during the suspend state.

          In a preferred embodiment of the invention the above-mentioned packet-switched connection is a TCP/IP connection. The other peer may be any TCP/IP protocol stack in a device that can be connected to a telecommunications network. In a preferred embodiment of the invention the terminal is a  
15 class B GPRS terminal but it may also be a terminal of a third-generation network. In a preferred embodiment of the invention the information included in the above-mentioned first packet is value zero of the advertised window field.

          The invention will be described in the following in greater detail with  
20 reference to the accompanying drawings, in which

          Figure 1 illustrates elements of a telecommunications network for implementing packet-switched and circuit-switched services,

          Figure 2 is a flow chart illustrating a method of the invention,

          Figure 3 illustrates the structure of a TCP/IP packet, and

25           Figure 4 is a block diagram illustrating a terminal suitable for implementing the invention.

          Figure 1 was discussed above when the state of the art was described, but reference will also be made to it when the preferred embodiment of the invention is described. Figure 2 is a flow chart illustrating the method  
30 steps according to the preferred embodiment of the invention. In the preferred embodiment of the invention the initial situation is the one shown in Figure 1 in which the terminal MS is in the packet-switched GPRS operation mode and has a TCP/IP connection to a server 12 of the IP network (block 20). In other words, the GPRS is used as the bearer of the TCP/IP connection. In the preferred  
35 embodiment of the invention the terminal MS refers to any device which comprises a TCP/IP protocol stack and is able to use GPRS protocols for ex-

ternal communication. Preferably the terminal MS is a wireless class B GPRS terminal.

On the TCP/IP connection the server 12 sends TCP/IP packets from the IP network 13 to the terminal via the SGSN and BSS according to the TCP and IP protocols. The amount of data to be transmitted is controlled with the transmission window size at the transmitting end. One or more TCP/IP packets can be transmitted at the same time. The terminal MS acknowledges the packets it has received from the server 12 by sending TCP acknowledgement messages to the server according to the TCP protocol, the TCP acknowledgement messages indicating to the server 12 which TCP/IP packets the terminal MS has received. Since the TCP/IP connection is a bi-directional connection, the terminal MS may also send TCP/IP packets to the server 12, which acknowledges the packets it has received with TCP acknowledgement messages.

As regards the TCP/IP packets and TCP acknowledgement messages, it should be noted that the TCP acknowledgement messages are also TCP/IP packets, but for the sake of clarity they are called TCP acknowledgement messages in this specification to separate them from the TCP/IP packets the reception of which is acknowledged by means of these messages.

During the TCP/IP connection the terminal MS is informed that it should switch from the packet-switched operation mode to the circuit-switched operation mode (block 21). The terminal MS receives this information on switching to the circuit-switched operation mode e.g. when it receives a paging message from the MSC informing the terminal MS of an incoming circuit-switched call, such as a voice call or a fax call. In the example of Figure 1 this call is a voice call which is made from a telephone 11 of the PSTN network. Alternatively, the terminal receives information that it should switch from the packet-switched operation mode to the circuit-switched operation mode when the terminal user performs a certain action to establish a circuit-switched connection from the terminal in question to another terminal when the TCP/IP connection is on. This action may be e.g. selection of a circuit-switched voice, data or fax call.

When the terminal MS receives information that it should switch from the packet-switched operation mode to the circuit-switched operation mode, it switches to the suspend state. In that case the terminal MS typically sends a suspend message to the base station subsystem BSS. The suspend



state can also be called a GPRS suspend state as has been done above. The terminal MS switches to the GPRS suspend state to use a circuit-switched service. But just before the terminal switches to the suspend state (or on switching to the suspend state), it sends a suitable number of TCP acknowledgement messages (block 22) to the server 12. In fact, switching to the suspend state is delayed, if necessary, until the TCP acknowledgement messages have been sent. The suitable number of TCP acknowledgement messages may be one, two, three or more. Preferably three TCP acknowledgement messages are sent. The purpose of sending more than one TCP acknowledgement message is to ensure that at least one of the TCP acknowledgement messages is received by the server 12 with a high probability.

Particularly if the switching to the suspend state by the terminal MS is a multi-stage process, the above-mentioned TCP acknowledgement messages can be alternatively sent during the actual process, e.g. between certain process steps.

A TCP acknowledgement message includes an advertised window field (or a similar field), the value of the field showing the amount of data/number of data units a terminal MS can receive at any given moment. The advertised window parameter has also been called a *window advertisement* or a *receiver window* in some other contexts.

The sender of the TCP/IP packet uses the advertised window parameter (RWND) given by the recipient of the TCP/IP packet to determine the size of its transmission window (WND) together with a *congestion window* parameter (CWND), which is continuously updated by the sender. The following comparison is used for determining the transmission window size (WND):

$$WND = \text{MIN}(CWND, RWND)$$

where the MIN function selects the transmission window size on the basis of the parameter (CWMD or RWND) that has a smaller value.

According to the invention, the terminal MS sets zero as the value of the advertised window field in the TCP acknowledgement messages it sends just before switching to the suspend state. When the server 12 receives a TCP acknowledgement message where the value of the advertised window field is zero, the server sets zero as its transmission window size, i.e. aborts transmission of TCP/IP packets to the terminal MS.

If the terminal MS has not received any new unacknowledged TCP/IP packets before it switches to the suspend state, it can retransmit copies of the latest TCP acknowledgement message to the server 12; however, in these messages the value of the advertised window field is zero.

5           In addition to the fact that the terminal MS sends the above-mentioned TCP acknowledgement messages just before it switches to the suspend state, the terminal also aborts transmission of its own TCP/IP packets to the server 12 in a controlled manner. As regards the retransmission of TCP/IP packets, there are two options. The terminal MS may switch its retransmission timer off and switch it on after the terminal has resumed the packet-switched operation mode. Alternatively, the terminal, having switched to the suspend state, allows its retransmission timer to expire normally. In that case the terminal does not, however, react to the expiry of the retransmission timer at once according to the invention (it does not immediately try to retransmit the first unacknowledged TCP/IP packet), but it first stores the fact that the timer has expired. The terminal MS does not react to the expiry of the timer until the terminal has switched from the suspend state back to the packet-switched operation mode. This prevents upsetting of the internal function related to the TCP/IP stack of the terminal during the suspend state.

15           Having sent the TCP acknowledgement messages the terminal switches to the suspend state (block 23) to use a circuit-switched service, and consequently the terminal MS user can answer a call made from the telephone 11 and/or use other circuit-switched services.

20           When the use of circuit-switched services ends, the terminal MS returns to the packet-switched operation mode (e.g. by means of a resume procedure which is automatic from the user's point of view) (block 24) and thus the terminal can again transmit/receive packets of the TCP/IP connection normally. The terminal continues transmission of TCP/IP packets and/or TCP/IP acknowledgement messages in a controlled manner from the point where the transmission of packets/messages was terminated as the terminal switched to the suspend state. If the terminal switched its retransmission timer off when it switched to the suspend state, it now switches the timer on. If the terminal allowed its retransmission timer to expire before switching to the suspend state, it reacts to the expiry of the timer at this point (performs the steps related to retransmission).

25           

30           

35

Having resumed the packet-switched operation mode the terminal MS sends one or more TCP acknowledgement messages to the server, the value of the advertised window field in the message being different from zero (block 25). Preferably the number of TCP acknowledgement messages to be sent is three so that the server 12 would receive at least one of the TCP acknowledgement messages with a high probability.

Alternatively, if a TCP/IP packet intended for the server 12 is first in the transmission order at the terminal MS after it has resumed the packet-switched operation mode, the terminal first sends this TCP/IP packet to the server 12 instead of a TCP acknowledgement message, but sets a value differing from zero for the advertised window field of this TCP/IP packet.

Having received a packet in which the value of the advertised window field differs from zero from the terminal MS, the server 12 increases the size of its transmission window from zero to a predetermined value differing from zero and starts to transmit TCP/IP packets of the TCP/IP connection normally to the terminal MS. Thus the normal transmission mode (block 26) has been resumed on the TCP/IP connection.

Figure 3 is a rough illustration of the structure of a TCP/IP packet in view of the present invention. A person skilled in the art knows that a TCP/IP packet may comprise other fields in addition to the fields shown in Figure 3. The TCP/IP packet 31 comprises an IP header 35, a TCP header 32 and a payload part 33. The TCP header 32 comprises the above-mentioned advertised window field 34, the value of which indicates the amount of data/number of data units the sender of the TCP/IP packet/acknowledgement 31 is prepared to receive. The IP header 35 and TCP header 32 also comprise a number of fields which contain information on the sender and recipient of the TCP/IP packet 31, on the ordinal number and on error correction, for example. The actual data to be transmitted are in the payload part 33. The TCP acknowledgement messages mentioned above do not typically include any payload part 33.

Figure 4 illustrates components that are relevant to the function of a terminal MS suitable for implementing the invention. The terminal is preferably a class B GPRS terminal. The terminal MS comprises a processor MPU and the following functional parts connected to the terminal: a memory MEM, a user interface UI and a radio part RF. The processor MPU is preferably a microprocessor, a microcontroller or a digital signal processor DSP. The memory

MEM preferably comprises a read only (non-volatile) memory ROM and a random access memory RAM. The radio part RF can transmit and receive radio-frequency signals with its antenna AER e.g. to and from a base station in the base station subsystem BSS (Figure 1) both in the circuit-switched and in the packet-switched transmission mode. The user interface UI typically provides a display and a keyboard for the user for using the terminal MS.

The software of the terminal MS is typically stored in the read only memory. The GPRS and TCP/IP protocols are also stored in this memory. The processor MPU controls the function of the mobile station MS by means of the software, such as the use of the radio part RF, display of messages with the user interface UI and reading of inputs received from the user interface UI. The processor MPU uses the random access memory as a temporary buffer memory in data processing.

The GPRS protocol stack informs the TCP/IP protocol stack of the switch to the GPRS suspend state, in which case the TCP/IP protocol stack rapidly generates TCP acknowledgement-messages in which the value of the advertised window field is zero. The GPRS stack sends the TCP acknowledgement messages just before the terminal MS switches to the suspend state. Correspondingly, the GPRS protocol stack informs the TCP/IP protocol stack of the termination of the GPRS suspend state. The informing is typically carried out in a certain software process.

The invention is implemented by software. Changes are needed only in the software of the terminal MS. No changes are needed in the implementation of the TCP/IP stack of the other peer. By means of the invention the TCP/IP connection can be maintained in a controlled manner during the GPRS suspend state and thus the data transferred earlier on the TCP/IP connection are not lost. Transmission of packets on the TCP/IP connection continues after the interruption from the point where it was aborted on switching to the suspend state. Furthermore, no unnecessary additional delay is caused when the terminal switches from the suspend state back to the packet-switched operation mode.

The invention can be applied in a terminal of a third-generation network, such as a WCDMA terminal, for processing the suspend state in the same manner as has been described in this specification.

The implementation and embodiments of the invention have been described by means of examples above. It is obvious to a person skilled in the

art that the invention is not limited to the details of the embodiments described above and the invention can be implemented otherwise without deviating from the characteristics of the invention. For example, the TCP/IP connection may exist between the terminal MS and any other peer that can communicate according to the TCP/IP protocols instead of the terminal MS and the server 12 of the IP network. The packet-switched connection mentioned in the claims may be, instead of the TCP/IP connection, any other similar packet-switched connection.

The embodiments described above should be regarded as illustrative but not as restrictive. Thus the embodiments and applications of the invention are limited only by the appended claims. The alternative embodiments of the invention defined in the claims, including equivalent embodiments, fall within the scope of the invention.

## CLAIMS

1. A method of managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises a terminal (MS) and another peer (12), there being a packet-switched connection between the terminal and the other peer over which the terminal and the other peer transmit packets to each other, the terminal being able to use only either a circuit-switched service or a packet-switched service at the same time, **characterized** in that when the terminal (MS) switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service:
- 10           a predetermined first packet (31) is transmitted from the terminal (MS) to the other peer (12) to prevent transmission of packets from the other peer (12) to said terminal (MS) during the suspend state.
2. A method according to claim 1, **characterized** by transmitting said first packet before switching to the suspend state.
- 15           3. A method according to claim 1, **characterized** in that the switching to the suspend state by the terminal (MS) is a multi-stage process, and said first packet is transmitted during said process.
4. A method according to claim 1, **characterized** in that the method comprises delaying the switching to the suspend state by the terminal (MS) to transmit said first packet (31).
- 20           5. A method according to claim 1, **characterized** in that said packet-switched connection is a TCP/IP connection (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) and said packets (31) are TCP/IP packets.
6. A method according to claim 1, **characterized** by transmitting more than one of said first packets (31) to prevent transmission of the packets from the other peer (12).
- 25           7. A method according to claim 1, **characterized** in that the first value of a predetermined parameter is indicated to the other peer (12) in said first packet (31) to prevent transmission of packets from the other peer to said terminal (MS) during the suspend state.
- 30           8. A method according to claim 7, **characterized** in that said first value of the predetermined parameter is value zero of an advertised window parameter.

9. A method according to claim 1, **characterized** in that the method also comprises aborting transmission of packets by the terminal (MS) in a controlled manner as the terminal switches to the suspend state.

5 10. A method according to claim 9, **characterized** in that the terminal (MS) comprises a retransmission timer and that retransmission of the packets by the terminal is aborted by switching said retransmission timer off.

10 11. A method according to claim 9, **characterized** in that the terminal (MS) comprises a retransmission timer and that retransmission of the packets by the terminal is aborted by allowing the retransmission timer to expire and by delaying reacting to the expiry of the retransmission timer.

12. A method according to claim 1, **characterized** in that said delaying of the reacting to the expiry of the retransmission timer means that retransmission of the packets is delayed.

15 13. A method according to claim 1, **characterized** in that when the terminal (MS) switches from said suspend state back to the packet-switched service:

a predetermined second packet (31) is transmitted from the terminal (MS) to said other peer (12) to continue transmission of packets from the other peer (12) to the terminal (MS).

20 14. A method according to claim 13, **characterized** in that said second packet (31) indicates the second value of said predetermined parameter to the second peer (12) to continue transmission of packets from the other peer (12) to the terminal (MS).

25 15. A method according to claim 14, **characterized** in that said second value of the predetermined parameter differs from said first value of the predetermined parameter.

16. A method according to claim 1, **characterized** in that said second packet is a TCP/IP packet.

30 17. A method according to claim 13, **characterized** in that the terminal (MS), on switching from the suspend state back to the packet-switched service, returns to the normal transmission mode of packets.

18. A method according to claims 10 and 17, **characterized** in that on returning to the normal transmission mode of packets the terminal (MS) switches its retransmission timer on.

35 19. A method according to claims 11 and 17, **characterized** in that on returning to the normal transmission mode of packets the terminal

(MS) reacts to the expiry of said retransmission timer by performing retransmission.

20. A method according to claim 13, **characterized** by transmitting more than one of said second packets.

5           21. A terminal for managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises a terminal (MS) and another peer (12), the terminal being arranged to communicate with said other peer on a packet-switched connection over which the terminal is arranged to transmit and receive packets, the terminal being able to use only either a packet-switched  
10 service or a circuit-switched service at the same time, **characterized** in that the terminal comprises:

          means for transmitting a predetermined first packet to the other peer (12) when the terminal (MS) switches to the suspend state in a packet-switched service to use a circuit-switched service, said first packet including  
15 information for preventing transmission of packets from the other peer (12) to said terminal (MS) during the suspend-state.

          22. Software for a terminal (MS) for managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises said terminal and another peer (12), the terminal being arranged to communicate with said other  
20 peer on a packet-switched connection over which the terminal is arranged to transmit and receive packets, the terminal being arranged to be able to use only either a packet-switched or a circuit-switched service at the same time, **characterized** in that the software comprises a program code:

          for transmitting a predetermined first packet from the terminal (MS)  
25 to the other peer (12) when the terminal (MS) switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service, said first packet comprising information for preventing transmission of packets from the other peer (12) to said terminal (MS) during the suspend state.



## (57) ABSTRACT

The invention relates to a method of managing a suspend state of a packet-switched service in a system which comprises a terminal (MS) and another peer (12), there being a packet-switched connection between the terminal and the other peer over which the terminal and the other peer transmit packets to each other. The terminal (MS) is able to use only either a circuit-switched service or a packet-switched service at the same time. When the terminal (MS) switches to the suspend state in the packet-switched service to use a circuit-switched service, a predetermined first packet (31) is transmitted from the terminal (MS) to the other peer (12) to prevent transmission of packets from the other peer (12) to said terminal (MS) during the suspend state. The invention also relates to a terminal and software.

Figure 2

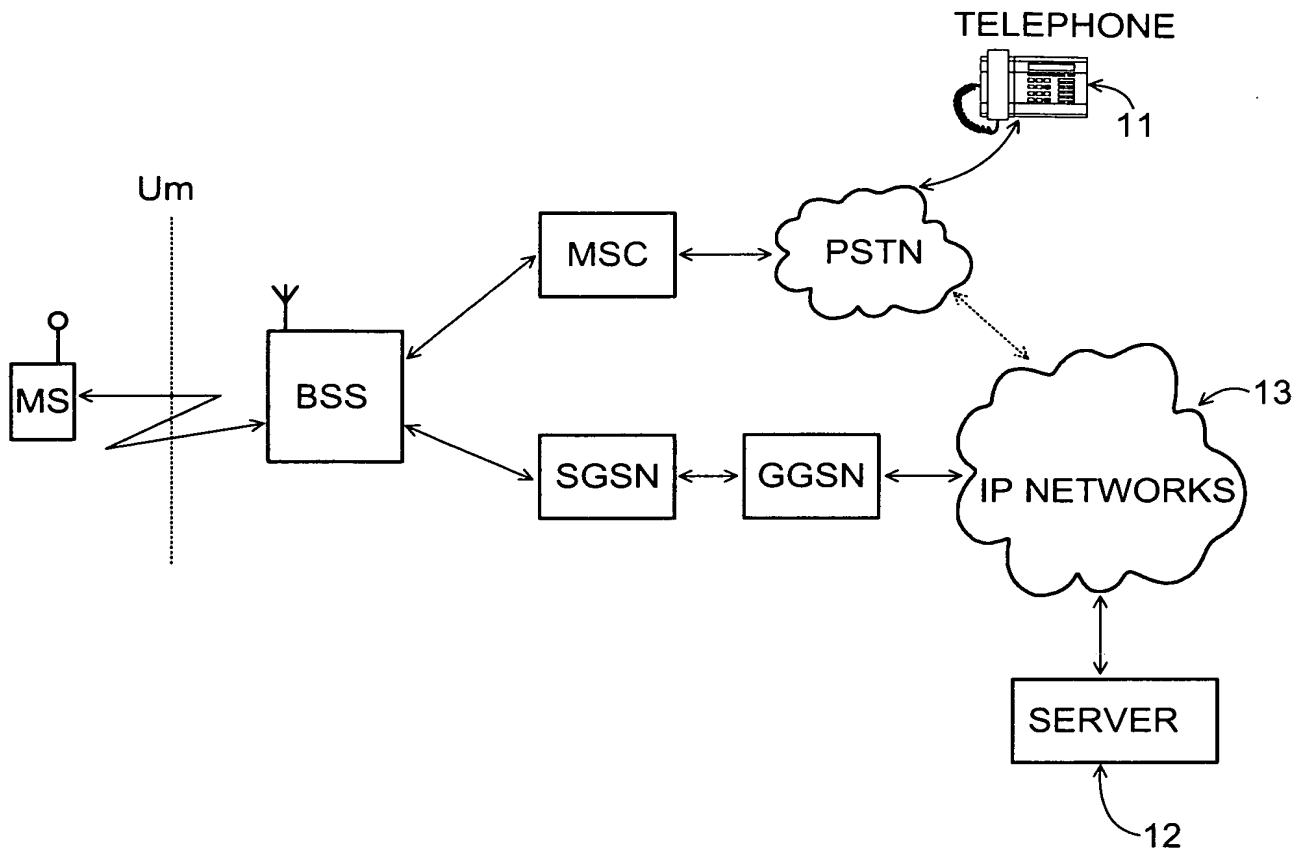


FIG. 1  
PRIOR ART

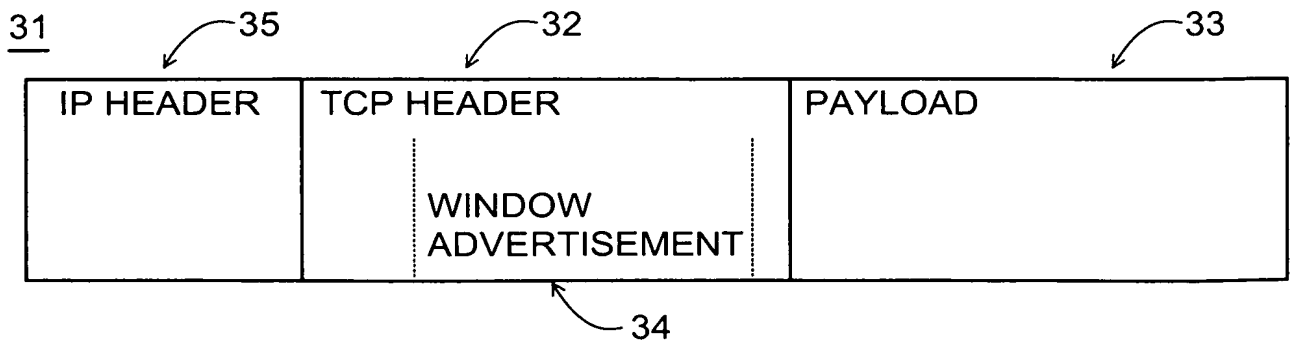


FIG. 3

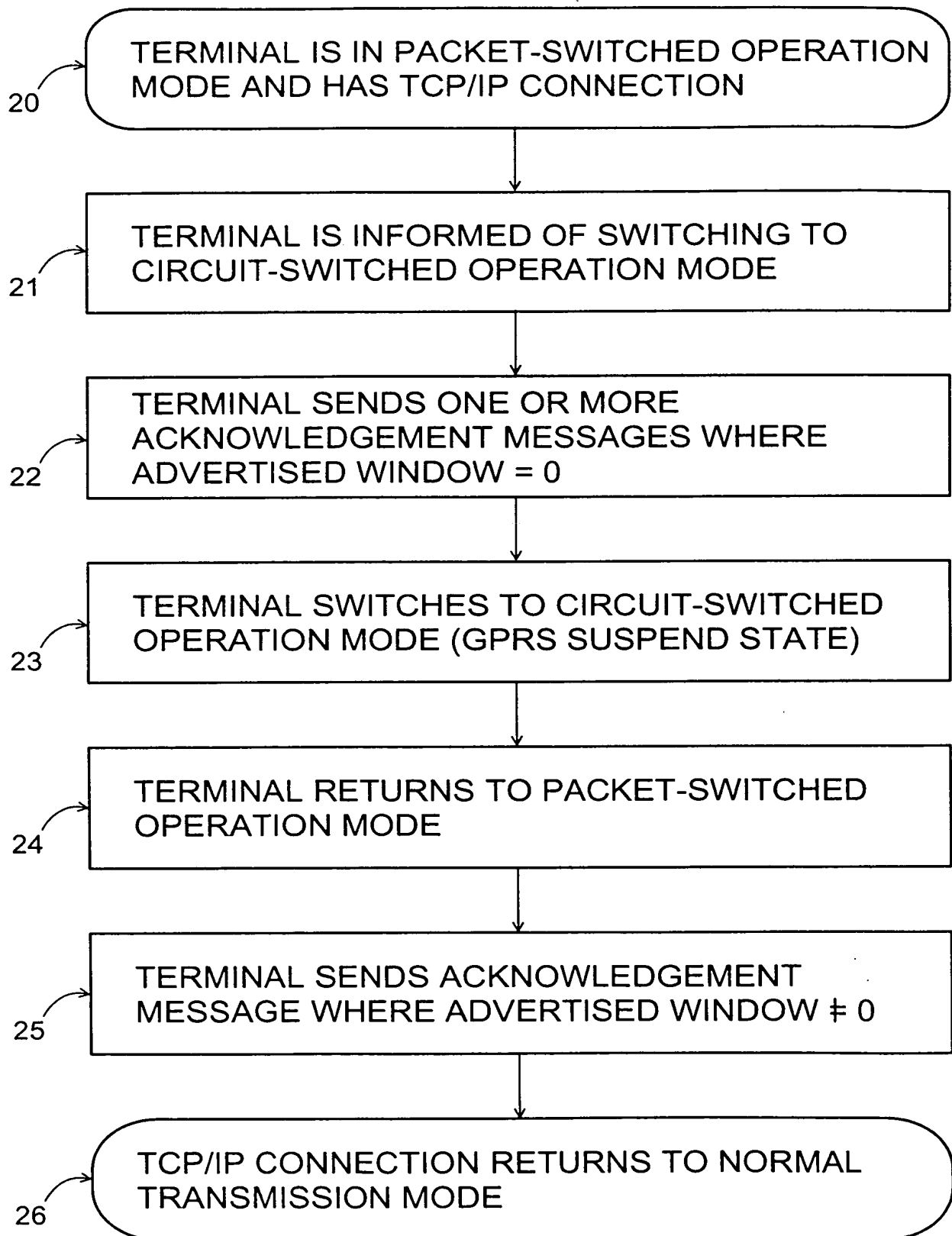


FIG. 2

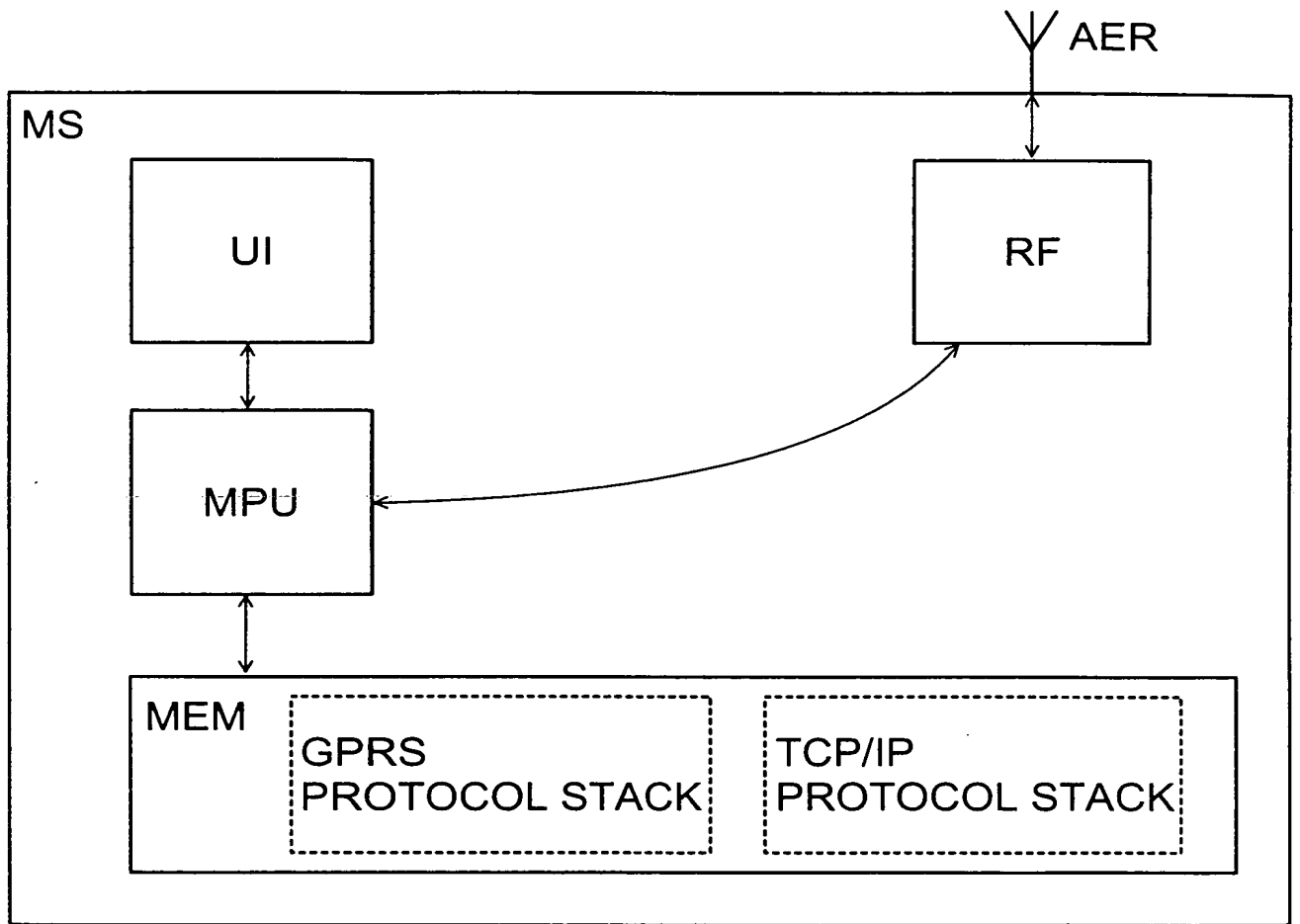


FIG. 4